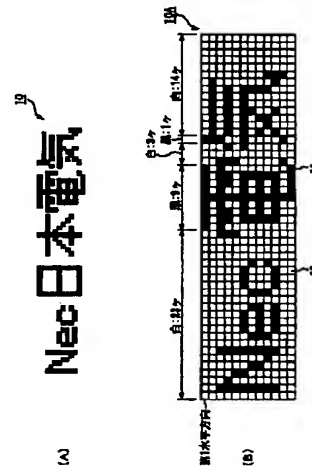


## DEVICE AND METHOD FOR DETECTING TEXT DATA

[71] Applicant: NIPPON ELECTRIC CO  
 [72] Inventors: SHIGAKI SATOMI  
 [21] Application No.: JP1999107472A  
 [22] Filed: 19990415  
 [43] Published: 20001024  
 [30] Priority: JP JP1999107472A 19990415

[Go to Fulltext](#)

[Get PDF](#)



## [57] Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect only the text area from data of a bit map system, in which a text and a graphic coexist, by deciding it to be text data when the number of pixels of the same color continuously exceeds a threshold in one column in the horizontal direction or the vertical direction of counted bit map system data.

**SOLUTION:** When continuity of pixels is noticed, the pixels of same color data (black, for example) continuously appear in a horizontal direction (B). In a non-text image on the other hand, the continuity of pixels having the same color data (dark green, for example) does not appear markedly as compared to a text area. Thus, the text area has a feature that the continuity of the pixels having the same color data in the horizontal direction appears and the non-text area does not have the feature. When the continuity of the pixels of the same color satisfies a prescribed threshold, the detected algorithm of the text decides the area to be the text area.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO&Japio

[52] US Class:

[51] Int'l Class: G06T000700

[52] ECLA:

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-298725

(P2000-298725A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 6 T 7/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/70

ターム(参考)

3 3 0 Q 5 L 0 9 6

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-107472

(22) 出願日 平成11年4月15日 (1999. 4. 15)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 志柿 里美

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100093838

弁理士 小橋川 洋二

Fターム(参考) 5L096 AA02 AA06 BA08 DA01 FA15

FA54 GA28 CA38 GA51 LA15

MA03

(54) 【発明の名称】 テキストデータ検出装置およびその方法

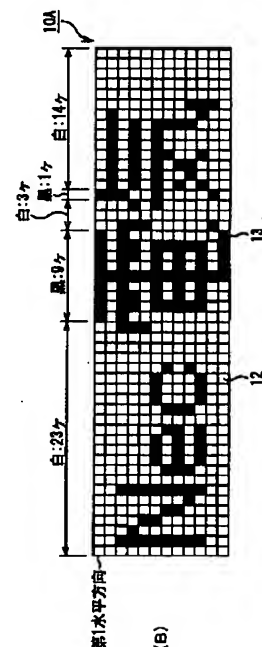
(57) 【要約】

【課題】 テキストおよび非テキスト（グラフィック）が混在するビットマップ形式のデータからテキスト領域のみを検出するテキストデータ検出装置およびその方法を提供する。

【解決手段】 テキストデータと非テキストデータとが混在するビットマップ形式のデータにおいて、ビットマップ形式データの例えば水平方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数が所定値を越えた場合は、テキストデータであると判定する。

Nec 日本電気

(A)



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 テキストデータと非テキストデータとが混在するビットマップ形式のデータから前記テキストデータを検出するテキストデータ検出装置であって、ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数が所定値を越えた場合は、テキストデータであるとする閾値を予め格納しておく一方向閾値格納手段と、前記ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数をカウントする一方向ピクセル数カウント手段と、該ピクセル数カウント手段がカウントした前記ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数が、前記閾値を越えた場合に、テキストデータと判断する一方向判断手段とを備えたことを特徴とするテキストデータ検出装置。

【請求項2】 テキストデータと非テキストデータとが混在するビットマップ形式のデータから前記テキストデータを検出するデータからのテキストデータ検出方法であって、ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数が所定値を越えた場合は、テキストデータであるとする閾値を予め格納しておき、前記ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数をカウントし、該ピクセル数のカウントが前記閾値を越えた場合に、テキストデータと判断することを特徴とするテキストデータ検出方法。

【請求項3】 テキストデータと非テキストデータとが混在するビットマップ形式のデータから前記テキストデータを検出するテキストデータ検出装置であって、ビットマップ形式データの水平方向および垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数が所定値を越えた場合は、テキストデータであるとする閾値を予め格納しておく二方向閾値格納手段と、前記ビットマップ形式データの水平方向および垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数をカウントする二方向ピクセル数カウント手段と、該ピクセル数カウント手段がカウントした前記ビットマップ形式データの水平方向および垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数が、前記閾値を越えた場合に、テキストデータと判断する二方向判断手段とを備えたことを特徴とするテキストデータ検出装置。

【請求項4】 テキストデータと非テキストデータとが混在するビットマップ形式のデータから前記テキストデータを検出するテキストデータ検出方法であって、ビットマップ形式データの水平方向および垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数が所定値を越

えた場合は、テキストデータであるとする閾値を予め格納しておき、

前記ビットマップ形式データの水平方向および垂直方向の一行に連続して存在する同一色のピクセル数をカウントし、

該ピクセル数のカウントが前記閾値を越えた場合に、テキストデータと判断することを特徴とするテキストデータ検出方法。

【請求項5】 前記検出したテキストデータと、残された非テキストデータとに、それぞれ別個のフィルタをかけることを特徴とする請求項1乃至請求項4記載のテキストデータ検出装置またはその方法。

【請求項6】 黒色ピクセルにおける前記閾値を、3～14個に設定することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のテキストデータ検出装置またはその方法。

【請求項7】 前記ビットマップ形式の信号は、カラー画像信号であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のテキストデータ検出装置またはその方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、テキストデータ検出装置およびその方法に関し、特にビットマップ形式でテキストデータと非テキストデータとが混在するパソコン表示用のビットマップデータから、テキストデータのみを検出するテキストデータ検出装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】パソコンなどの表示画面にはテキスト（文字列、文章）と非テキスト（グラフィック）とが混在して表示される場合がある。特に、近年のインターネットの普及に伴い、テキストと非テキストの混在表示は一般的になってきている。

【0003】ところで、非テキストを鮮明に見せる為に種々のフィルタが施されたりしているが、テキスト画面と非テキスト画面の同時表示画面に対して、一様にフィルタを施しても鮮明な表示画面を得ることはできない。テキスト領域に関しては、フィルタ無し、もしくはエッジ強調、テキスト強調等を実施するのが好ましい。

【0004】例えば、従来のテキスト判別方法として、特開平8-9177号公報の提案がある。この提案は、図11に示すように、画像データとプリセット値を比較することにより、デジタルコンパレータ101で高濃度部を検出し、デジタルコンパレータ102で低濃度部を検出し、これら何れかのコンパレータで検出された箇所をテキスト画像とし、それ以外を非テキスト画像と判断する。

【0005】また、特開平9-139856号公報の提案は、黒または黒に近い色を構成するカラー信号の組み

合わせに対応する1つの密度の濃い検索空間、および白色または白に近い色または淡い有色背景を構成するカラー信号に対する別の密度の濃い検索空間が存在すれば、当該選択された領域はテキスト領域だと判断する提案である。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例のテキスト領域判別方法は、黒色テキスト文字を識別する場合に有効であり、インターネット画面等に見られる自然画の上にテキストが並んでいる場合や、緑の背景に赤いテキストといった画像には対応出来ないといった問題がある。

【0007】そこで本発明の課題は、テキストおよび非テキスト（グラフィック）が混在するビットマップ形式のデータからテキスト領域のみを検出するテキストデータ検出装置およびその方法を提供することである。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明は、テキストデータと非テキストデータとが混在するビットマップ形式のデータから前記テキストデータを検出するテキストデータ検出装置であって、ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一列に連続して存在する同一色のピクセル数が所定値を越えた場合は、テキストデータであるとする閾値を予め格納しておく一方閾値格納手段と、前記ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一列に連続して存在する同一色のピクセル数をカウントする一方ピクセル数カウント手段と、該ピクセル数カウント手段がカウントした前記ビットマップ形式データの水平方向または垂直方向の一列に連続して存在する同一色のピクセル数が、前記閾値を越えた場合に、テキストデータと判断する一方判断手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】このようにすれば、例えば水平方向に一列に連続して存在する同一色のピクセル数が所定値を越えた場合は、テキストデータと判定するので、確実にテキストデータを検出できる（図3参照）。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

#### 【0011】[1] 第1実施例

本実施例を、(1)概略構成、(2)概略動作、(3)原理、(4)詳細構成、(5)具体例に分けて説明する。

#### 【0012】(1) 概略構成

図1は、本実施例のブロック図である。入力ビデオ信号1はデジタルデータであり、カラー画像データとして、画像メモリ6に逐次書き込まれる。「一方閾値格納手段、一方ピクセル数カウント手段、一方判断手段」である検出回路部2は、画像メモリ6に逐次書き込まれたカラー画像データが、テキスト領域を構成しているものか、或いは非テキスト領域を構成しているものかを判別

する。検出回路部2でテキスト領域と判断された場合はテキスト領域フラグ8を発生し、該フラグ8を画面表示部5に出力し、画像メモリ6上のカラー画像データはテキストフィルタ部3およびグラフィックフィルタ部4に出力する。

【0013】各フィルタ部3、4に入力されたカラー画像データに対しテキストフィルタ、グラフィックフィルタを施し、画面表示部5に出力する。画像表示部5は、検出回路部2から出力される前記フラグ信号8に対応してテキストフィルタ後のカラー画像データ、もしくはグラフィックフィルタを施したカラー画像データを出力する。

#### 【0014】(2) 概略動作

次に、図2を用いて本システムの動作フローを説明する。まず、検出回路部2は、入力ビデオ信号1を受け、カラー画像データの読み取りを行なう（ステップS21）。読み取ったカラー画像データをテキストフィルタ部3とグラフィックフィルタ部4に出力する。

【0015】テキストフィルタ部3では、鮮鋭なテキスト画面を得るために、フィルタを施すことなくカラー画像データをバイパスするか、もしくはテキスト強調、エッジ強調等のテキスト用のフィルタを施す（ステップS22）。グラフィックフィルタ部4では、滑らかなグラフィック画像を得るために、スムージング処理等のグラフィック用のフィルタ処理を行なう（ステップS23）。

【0016】ステップS22、S23でフィルタ処理したカラー画像データの同期をとり、画面表示部5へ出力する。前記フィルタ処理（ステップS22、S23）と平行して、検出回路部2にてカラー画像データを判別し、テキスト領域の判別処理を行ない、テキスト領域だと判断されれば、前記フラグ8を出力する（ステップS24）。

【0017】表示画面部7は、ステップS22、S23でフィルタ処理されたカラー画像データとテキスト領域フラグ8を受け取り、該フラグ8に対応したカラー画像データを選択し、画面出力処理を行なう（ステップS25）。

#### 【0018】(3) 原理説明

カラー画像データ中からテキスト領域を検出する1つの方法として、テキストデータには同一のカラーデータをもつピクセルの水平方向の連続が見られるといった特性を利用する。

【0019】図3(A)のビットマップ形式で表示されたテキスト“Nec日本電気”10は、ゴシック体のアルファベット文字と漢字の文字列（テキスト）である。テキスト“Nec日本電気”10を拡大した場合を、図3(B)に符号10Aで示す。

【0020】図3(B)において、ピクセルの連続性に着目すると、テキストの場合、同一のカラーデータのピクセル（例えば、黒色）が水平方向に連続して現れるこ

とがわかる。

【0021】これに対して、図4(A)は、森の風景のグラフィック画像の一部(例えば、杉の木の枝の部分)であり、図4(B)は、図4(A)の一部を拡大したものである。図4(B)に示すように、一般に、非テキスト画像は、同一のカラーデータ(例えば、濃い緑)をもつピクセルの連続性がテキスト領域と比較して顕著に現れない。

【0022】よって、テキスト領域は、水平方向に同一のカラーデータを持つピクセルの連続が現れるといった特徴を持ち、非テキスト領域は、この特徴を持っていないことがわかる。

【0023】一方、カラー画像データは、ビットマップ形式では表示画面の左上隅部から始めて同期的に逐次送られる。カラー画像データは、走査線を左から右に横切って1つのピクセルずつ回路へ送られる。同様に、出力はピクセル単位で左から右へ、また上から下へ逐次送られる。以上のことから、カラー画像データを走査方向に従い、水平方向にピクセル単位で調べることにより、テキスト領域の場合は、同じカラーデータを持つピクセルの連続を見出すことができる。

【0024】テキストを検出する為のアルゴリズムは、同一のカラーデータを持つピクセルの連続が或る閾値以上みられるか否かにより、テキスト領域の判断を行なう。即ち、同一カラーピクセルの連続性が、或る閾値を満たしている場合は、その領域をテキスト領域と判断する。

【0025】また、図3(A)のテキスト“Ne c日本電気”10は、垂直方向においても同一カラー画像データを持つピクセルの連続性を見つけることができる。水平方向のみの同一カラーデータの連続性によりテキスト領域の判別を行なう方法も考えられるが、テキスト領域検出の精度を上げるためには水平方向と垂直方向の両方向で確認したほうがよい。そこで、次に、水平方向、垂直方向ともに或る同一カラーデータ(例えば、黒)を持つピクセルの連続性を確認し、テキスト領域の検出を行なう場合の検出回路のハードウェア構成について説明する。

#### 【0026】(4) 詳細構成

前記検出回路部2のハードウェア構成は、図5、図6、図7、図8に示すように、4つの部分からなる。

【0027】即ち、走査線データの一時記憶領域に対するライン・ストア・レジスタ30と、 $M \times M$ ( $M$ :整数)のピクセル・レジスタ・マトリックス40と、ピクセルデータを検査してピクセルの連続状態を確認するルックアップテーブル50(図8)と、ピクセルを検査した結果、テキスト領域だと判断されれば、テキストフラグを立てるフラグ発生器で構成される。

【0028】カラー画像データは、前述の如く表示画面の左上隅部から始めて同期的に逐次送られ、このデータ

は、走査線を左から右に横切って1つのピクセルずつ回路へ送られる。同様に、出力もピクセル単位で左から右へ、また上から下へ逐次送られる。

【0029】図5のライン・ストア・レジスタ30は、 $N$ ( $N$ :整数)本の全走査線を記憶することができる記憶装置からなる。各ライン・ストア・レジスタ30は、最初のシフト・インされたピクセルが最初のシフト・アウトされたピクセルであるように、逐次に画像データをシフトすることができる。このライン・ストア・レジスタ30の目的は、常に調べられる垂直方向の整合を維持することである。即ち、ライン・ストア・レジスタ30の使用は、或る走査線の最初のピクセルが前または次の走査線の最初のピクセルのそれぞれ上または下にあることを保証する。

【0030】図6は、必要な垂直方向の整合の原理を示す。ライン( $n+2$ )のピクセル1は、更にライン $n$ のピクセル1と整合されるライン( $n+1$ )のピクセル1に渡って垂直方向に整合される。

【0031】図5には、また $M \times M$ レジスタマトリックス40を示す。このレジスタマトリックス40は、30AAの出力を30ABの入力に与え、30ABを30ACに与え、というように配置された $M \times M$ 個のDタイプ・フリップフロップのマトリックスである。同様に、30BAを30BBに与え、30BBを30BBに与え、などの如くである。

【0032】ライン・ストア・レジスタ30Zの出力をレジスタマトリックス要素30ZAに与え、最後に $M \times M$ レジスタマトリックス40を介してライン・ストア・レジスタ30Yに与える。同様に、ライン・ストア・レジスタ30Yはレジスタマトリックス要素30YAに与えられ、といった様に繰り替えし実施される。

【0033】最後のライン・ストア・レジスタの場合30Aの場合は、出力はレジスタマトリックス要素30AAに与えられる。レジスタマトリックス要素30AZの出力は、別ライン・ストア・レジスタに対する入力ではなく回路の出力となる。

【0034】図8の水平方向のルックアップテーブル50にランダム・アクセス・メモリ(RAM)装置を使用することができる。

【0035】レジスタマトリックス要素 $30 \times A \sim 30 \times Z$ ( $x=A \sim Z$ )の各々の出力は、水平方向のRAM装置に対するアドレス・ビットとして使用される。

【0036】図7は、RAM装置を水平方向のルックアップテーブルとして使用する構成の詳細を示している。同様に、他の方向は独立的なRAM装置により処理される。水平方向と垂直方向で、予め定められた方向と対応する2つのRAM装置が一緒にORされて、水平方向、垂直方向について同一カラーデータをもつピクセルの連続性を探すことができる。

【0037】ここで、図9を用いて、テキスト領域の判

別アルゴリズムについて説明する。水平方向、垂直方向のルックアップテーブル50を用いて、ピクセルのカラーデータを検索し、同一のカラーデータを持つピクセルが連続しているものを探す。まず、ピクセルの連続性を確認する(ステップS71)。同一カラーデータを持つ連続するピクセルの数をカウントし、そのピクセルの連続数が閾値内であれば(ステップS72)、テキスト領域のテキスト文字を構成しているピクセルのカラーデータ候補と考える(ステップS73)。

【0038】次に、テキスト文字を構成しているカラー候補となったカラーデータを持つピクセルについて統計をとる。テキスト文字を構成しているカラーデータ候補となったカラーデータを持つピクセルの連続性が閾値aに当てはまるものをカウントする(ステップS74)。テキスト文字を構成しているカラーデータ候補となったカラーデータを持つピクセルの連続性が閾値aに当てはまらないものをカウントする(ステップS75)。

【0039】ステップS74、S75よりテキスト文字を構成しているカラーデータ候補となったカラーデータを持つピクセルの連続性が、閾値aに当てはまる割合を調べる(ステップS76)。ステップS76で確認した、閾値aに当てはまる割合が、閾値bの範囲に当てはまるようであれば(ステップS77)、そのカラーデータをテキスト文字を構成しているピクセルのカラーデータだと判断する(ステップS78)。

【0040】テキスト文字を構成しているピクセルのカラーデータが判明すれば、テキスト文字を構成しているカラーデータをもつピクセルの連続性が見られる近傍は、テキスト領域だと判断する。

【0041】テキストを構成しているピクセルの連続数の閾値aと、閾値aに当てはまる割合の閾値bを適当な値に設定することで、テキスト文字を構成しているピクセルのカラーデータ、およびテキスト領域を判断することができる。

#### 【0042】(5) 具体例

図3(B)を利用して説明する。ソリッドの背景色を構成している背景カラーピクセル12と、テキスト文字を構成しているテキスト文字カラーピクセル13の水平方向の連続性を確認してみる。以下、説明の便宜上、テキスト文字カラーピクセル13のピクセルカラーを黒、背景カラーピクセル12のピクセルカラーは、白と仮定をする。

【0043】図3(B)の第1水平方向は、背景カラーピクセル(白)12の連続性(連続数)が、{23, 3, 14}で、テキスト文字カラーピクセル(黒)13の連続性(連続数)は、{9, 1}である。同様に第2水平方向は、背景カラーピクセル12の連続性は、{27, 7, 6}、テキスト文字カラーピクセル13の連続性は、{1, 9}である。

【0044】このようにして、図3(B)のカラーピクセル12、13の連続性について確認した結果が図10

(A)、(B)である。図10(A)は、同一のカラーデータを持つピクセルが水平方向に3つ以上連続している場合の各ピクセル12、13の連続数を表にしたものである。図10(B)は、各ピクセル12、13の連続性が検索された回数を棒グラフにしたものである。

【0045】テキスト文字を構成している黒ピクセルは、ピクセルの連続長3~14の範囲に収まっていることがわかる。よって、閾値a=3~14に設定すれば、黒ピクセルの検出が可能である。

【0046】また、背景を構成している白ピクセルも黒ピクセルと同様、閾値aをパスしてしまうピクセルの連続長を持っているので、白は、テキスト文字を構成しているピクセルのカラーデータ候補となるが、カラーデータ：白をもつピクセルの連続長が閾値aを満たしている割合が、本実施例では、78%(閾値aを満たす連続ピクセルの検出回数：37、閾値aを満たさない連続ピクセルの検出回数10)となるため、例えば、閾値b=90%以上とすることで、黒をテキスト文字を構成しているピクセルのカラーデータとして検出することができる。

【0047】また、本アルゴリズムを用い閾値a、bを適切な値に設定できるシステムにおいてグラフィック上にテキストが書き込まれている場合も、テキストの検出が可能である。

#### 【0048】[II] 他の実施例

前記第1実施例では、テキスト判別の方法として、パソコンの例を挙げているが、これは一つの例であり、プリンタやスキャナ、コピー機等、画像入力と画像出力を行なう装置で、テキストと非テキストと判別処理を行なうことにより、性能向上を図ることができる装置に応用可能である。

【0049】第1実施例では、入力ビデオ信号1をデジタルデータとしているが、アナログデータの場合は、A/D変換を行ない入力ビデオ信号1をデジタルデータとして第1実施例と同様に対応可能である。しかしながら、アナログデータをデジタルデータに変換する場合、誤差が生じる可能性がある。第1実施例では、同一のカラー画像データをもつピクセルの連続性に着眼して、テキスト領域の判別を行なったが、同様(カラーデータの幅を持たせる)のカラー画像データを持つピクセルの連続性に着眼して、テキスト領域の判別を行なうことも可能である。

【0050】また、第1実施例では、画像データをカラーとしているが、モノクロに置き換えることも可能である。

【0051】加えて、第1実施例では、水平方向、垂直方向ともに、同一カラーデータを持つピクセルの連続性を検索したが、テキスト判別アルゴリズムの閾値を適切な値を設定することで、水平方向の同一カラーデータを

持つピクセルの連続性の検出だけでもテキスト領域を判別可能である。その上、テキスト判別アルゴリズムの閾値を適切な値を設定できることで、テキストの種類、文字の大きさに拘らず、テキスト領域を判別可能である。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、以下の効果を奏することができる。テキスト画面、非テキスト(グラフィックス)画面が一緒になった表示画面を一緒にフィルタを掛けるてもより最適な表示画面を得ることはできない。テキスト画面は、非テキスト(グラフィックス)画面と同様のフィルタを掛けるのではなく、フィルタ無しもしくはテキスト強調するようなフィルタを使用すべきである。また、画面表示の為の処理をリアルタイムで行なうには演算の簡略化が必須である。

【0053】本発明は、テキストの特徴に着眼し、テキスト領域の検出を行ない、テキスト領域、非テキスト領域毎に適切なフィルタを施すことによって表示画面内におけるテキストの明瞭化と平滑化された非テキスト表示を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の概略ブロック図である。

【図2】同実施例の概略フローチャートである。

【図3】本発明の原理説明に使用するテキストデータのサンプルである。

【図4】本発明の原理説明に使用する非テキストデータ

のサンプルである。

【図5】前記概略ブロック図の一部の詳細ブロック図である。

【図6】前記概略ブロック図の一部の詳細ブロック図である。

【図7】前記概略ブロック図の一部の詳細ブロック図である。

【図8】前記概略ブロック図の一部の詳細ブロック図である。

【図9】前記詳細ブロック図の場合の動作フローチャートである。

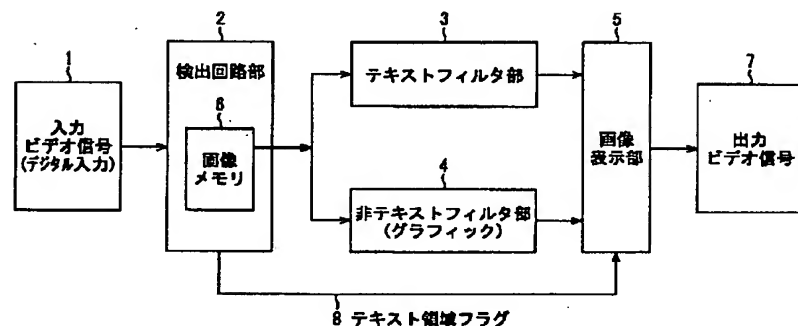
【図10】図3におけるピクセルの連続数と発生頻度を示す図である。

【図11】従来のテキストデータ検出器の要部構成を示すブロック図である。

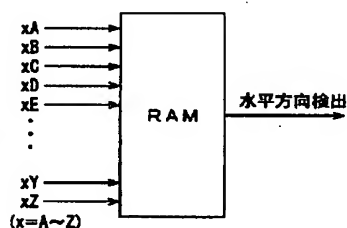
【符号の説明】

- 1 入力ビデオ信号
- 2 検出回路部
- 3 テキストフィルタ部
- 4 非テキストフィルタ部
- 5 画面表示部
- 6 画像メモリ
- 7 出力ビデオ信号
- 8 テキスト領域フラグ

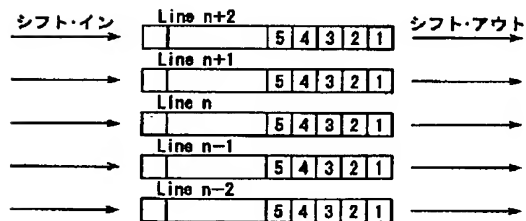
【図1】



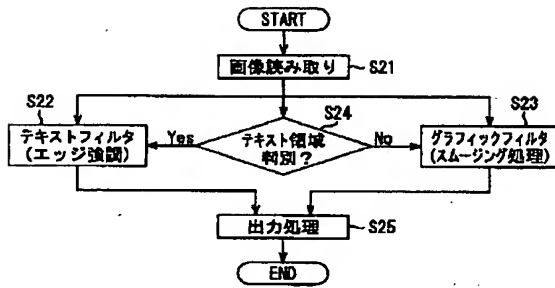
【図7】



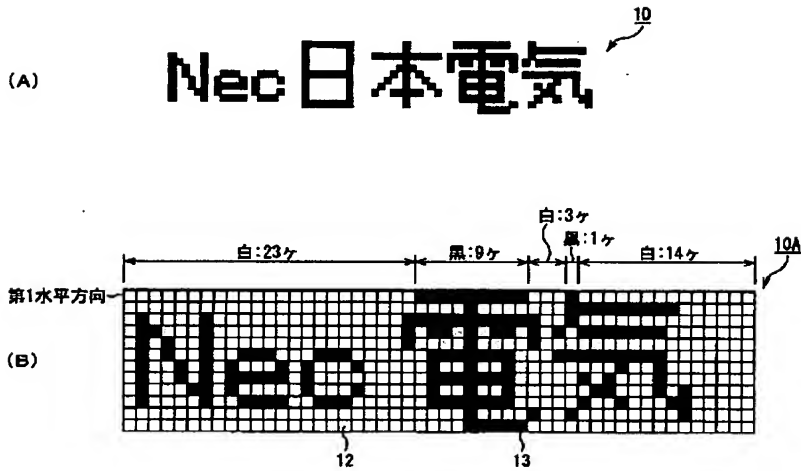
【図6】



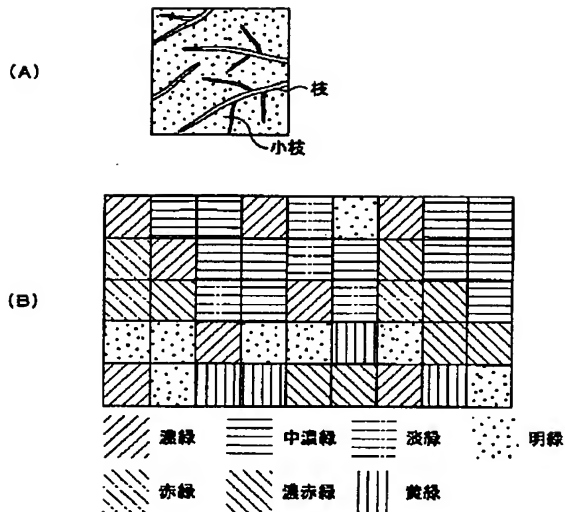
【図2】



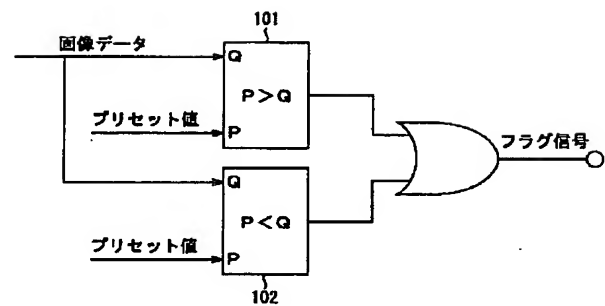
【図3】



【図4】

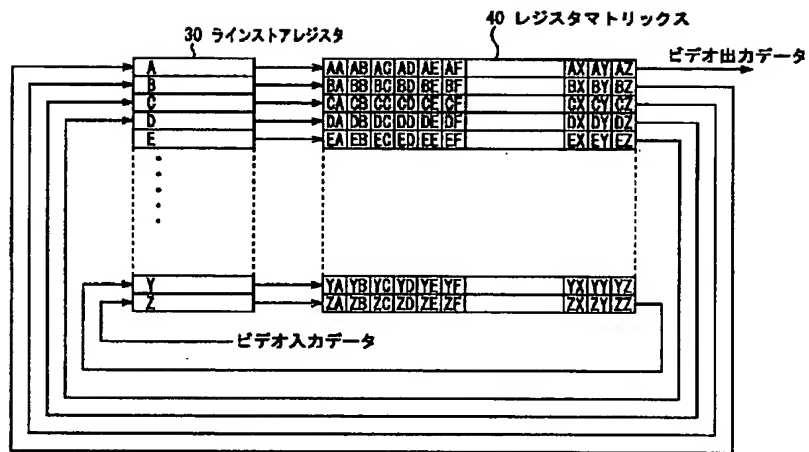


【図11】

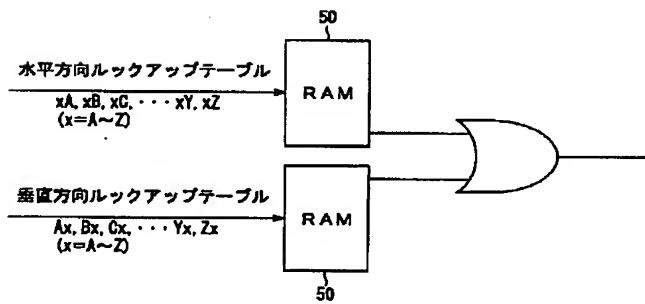




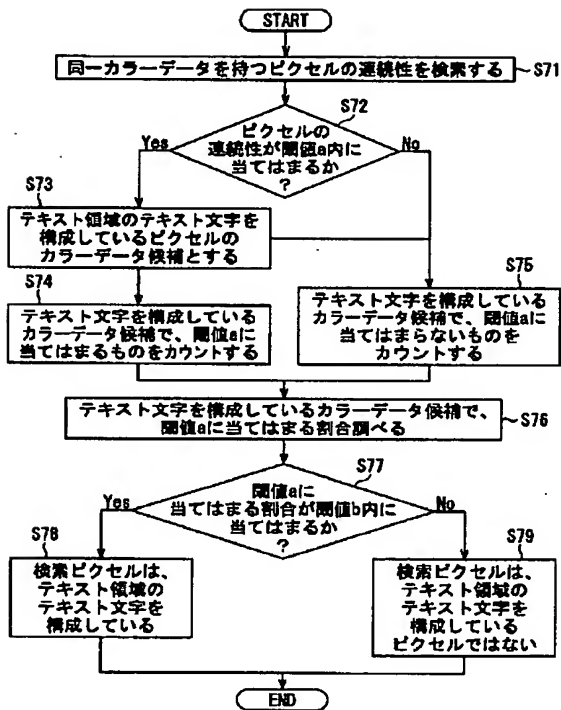
【図 5】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

(A)

水平①(第1水平方向)	黒	白
水平②	9	23, 3, 4
水平③	9	27, 7, 6
水平④	11	4, 15, 19
水平⑤	7	3, 15, 7
水平⑥	-	15, 4, 4, 17
水平⑦	-	3, 8, 3, 7
水平⑧	3, 3, 7, 8	3, 3, 5, 8, 7
水平⑨	-	9, 5, 3, 7
水平⑩	6, 7	3, 5, 3, 5, 6, 3, 5
水平⑪	-	4, 6, 5, 3, 5
水平⑫	4, 3, 7	27, 5, 8, 5
水平⑬	-	27, 18
水平⑭	5	

